

IAP20 Rec'd PGT/PTO 01 FEB 2006

## Beschreibung

Elektronikeinheit sowie Verfahren zur Herstellung einer Elektronikeinheit

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektronikeinheit, insbesondere ein Steuergerät für ein Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens eine mit elektronischen Komponenten bestückte Leiterplatte und ein die Leiterplatte umschließendes Gehäuse.

10 Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung sowie eine Verwendung einer derartigen Elektronikeinheit.

Aus dem Bereich der Kraftfahrzeugelektronik sind Steuergeräte zur Steuerung von elektrischen und elektronischen Fahrzeugkomponenten (z. B. Motorsteuergeräte) wohlbekannt, bei welchen zu Zwecken einer erhöhten Temperaturbeständigkeit die Schaltungsplatte (Schaltungsträger) mittels Dickschichttechnik oder Laminattechnik hergestellt ist.

20 Bei der Dickschichttechnik wird beispielsweise ein relativ dickes Keramiksubstrat mit ebenfalls relativ dicken aufgetragenen Leiterbahnen vorgesehen. Dies hat deutliche Kostennachteile, da die Fertigung einer solchen Leiterplatte wesentlich teurer ist als die Fertigung einer einfachen Leiterplatte (z. B. mit einem dünnen Epoxid-Substrat).

Bei der Laminattechnik wird beispielsweise eine herkömmliche Leiterplatte durch Anwendung eines hohen Drucks und einer hohen Temperatur mit einer Metalllage zu einem Verbund zusammengefügt. Nachteilig ist hierbei, dass die in Laminattechnik hergestellte Leiterplatte lediglich einseitig mit elektronischen Komponenten bestückt werden kann, so dass bei vorgegebener elektronischer Schaltungsanordnung der Flächenbedarf im

BEST AVAILABLE COPY

2

Vergleich zu herkömmlichen, jedoch zweiseitig bestückten Leiterplatten erhöht ist. Eine Vermeidung des erhöhten Flächenbedarfs beispielsweise durch Anordnung von zwei oder mehreren Leiterplatten übereinander ist oftmals nicht zufriedenstellend, da in diesem Fall der Bauraum sowie der Montageaufwand erhöht ist.

Ganz allgemein ist es in vielen Anwendungsfällen von Bedeutung, eine effiziente Wärmeabfuhr von den elektronischen Komponenten zum Gehäuse zu realisieren, insbesondere wenn in der Elektronikeinheit z. B. aktive Halbleiterleistungsbauelemente zum Einsatz kommen und/oder die Elektronikeinheit in einer Umgebung mit vergleichsweise hoher Umgebungstemperatur eingesetzt werden soll. Dies ist beispielsweise bei Steuergeräten für Kraftfahrzeuge der Fall, die in einem Kraftfahrzeug nahe oder unmittelbar an einer Brennkraftmaschine angeordnet werden, um z. B. die Kabelbaumkonfiguration des Fahrzeugs zu vereinfachen oder um eine elektronische Prüfung des Motors zusammen mit dem dazugehörigen Steuergerät in einfacher Weise zu ermöglichen. Für die bekannten motornah verbauten Steuergeräte wird üblicherweise die oben erwähnte Dickschichttechnik oder Laminattechnik verwendet.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Elektronikeinheit der eingangs erwähnten Art hinsichtlich der Wärmeabfuhereigenschaften sowie hinsichtlich der Herstellungskosten zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Elektronikeinheit nach Anspruch 1 und einem Verfahren zur Herstellung einer Elektronikeinheit nach Anspruch 11. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Die erfindungsgemäße Elektronikeinheit besitzt wenigstens einen Leiterplattenabschnitt, der in einem Abstand von dem Gehäuse angeordnet ist und zweiseitig mit elektronischen Komponenten bestückt ist. Dieser oder diese Leiterplattenabschnitte werden im Folgenden als "erste(r) Leiterplattenabschnitt(e)" bezeichnet. Ferner besitzt die Leiterplatte wenigstens einen Leiterplattenabschnitt, der über eine wärmeleitende Klebstoffschicht mit dem Gehäuse verbunden ist. Dieser oder diese Leiterplattenabschnitte werden im Folgenden als "zweite(r) Leiterplattenabschnitt(e)" bezeichnet. Bei einem mehrteiligen Gehäuse kann diese Verklebung an dem oder den zweiten Leiterplattenabschnitten zu irgendeinem der Gehäuseteile erfolgen. Durch die partiell doppelseitige Bestückung (in dem wenigstens einen ersten Leiterplattenabschnitt) ergibt sich ein vergleichsweise geringer Flächenbedarf, insbesondere wenn der Anteil des oder der ersten Leiterplattenabschnitte an der Gesamtleiterplattenfläche wenigstens 30% beträgt. Darüber hinaus wirkt der zweite Leiterplattenabschnitt vorteilhaft als mechanische und gleichzeitig thermische "Schnittstelle" zum Gehäuse, welches in dieser Hinsicht als mechanische Basis sowie Wärmesenke zu betrachten ist. Diese Schnittstelle von doppeltem Nutzen ist hierbei durch die Verbindung über eine Klebstoffschicht sehr zuverlässig, effizient, fertigungstechnisch günstig und bauraumsparend ausgebildet.

Nachfolgend wird der Einfachheit halber auch lediglich von dem ersten Leiterplattenabschnitt bzw. zweiten Leiterplattenabschnitt gesprochen, wenngleich jeweils mehrere solcher Abschnitte vorgesehen sein können. Die für einen solchen Leiterplattenabschnitt gegebenen Erläuterungen können dann ohne weiteres auf einen, mehrere oder alle der jeweiligen Mehrzahl von Leiterplattenabschnitten bezogen werden.

Die mit der Klebstoffschicht versehene Seite des zweiten Leiterplattenabschnitts ist bevorzugt mit einer Metallfläche (ausgedehnte Leiterbahn) versehen, um an dieser Stelle eine horizontale Wärmespreizung und gleichzeitig eine gute thermische Anbindung an die angrenzende Klebstoffschicht zu erzielen. Die der Klebstoffschicht entgegengesetzte Seite eines zweiten Leiterplattenabschnitts eignet sich gut für eine Bestückung mit elektronischen Komponenten, die besonders viel Wärme produzieren, da diese Wärme über die nahe darunter befindliche Klebstoffschicht mit geringem Wärmeübergangswiderstand weitergeleitet werden kann, insbesondere über an dieser Stelle angeordnete wärmeleitend metallisierte Durchgangsöffnungen ("vias").

Bevorzugt wird der Klebstoff als Flüssigklebstoff aufgebracht und dann ausgehärtet. Die Aushärtung des Klebstoffs kann in einfacher Weise thermisch vorgesehen sein. Für eine gute Wärmeableitungseffizienz ist die Verwendung eines Klebstoffs mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 0,5 W/mK, insbesondere mindestens 1 W/mK bevorzugt.

Die Klebstoffschichtverbindung zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse macht die bei herkömmlichen Elektroneinheiten zur Befestigung üblicherweise vorgesehene Verschraubung entbehrlich. Falls die Elektroneinheit mit einer Mehrzahl von parallel zueinander gestapelten Leiterplatten vorgesehen ist, so können die weiteren Leiterplatten beispielsweise unter Verwendung von geeigneten Abstandhaltern ebenfalls durch eine Verklebung und/oder eine herkömmliche Verschraubung im Inneren des Gehäuses befestigt werden.

In einer Ausführungsform umfasst das Gehäuse einen Gehäuseboden und einen damit verbundenen Gehäusedeckel. Dies besitzt den Vorteil, dass die Fertigung der Elektronikeinheit in einfacher Weise dadurch erfolgen kann, dass die bereits bestückte Leiterplatte zunächst in eines dieser Gehäuseteile eingeklebt wird und das Gehäuse dann durch Verbindung zwischen Gehäuseboden und Gehäusedeckel geschlossen wird. Für eine gute Wärmeableitung durch das Gehäuse hindurch ist es von Vorteil, wenn das Gehäuse insgesamt oder wenigstens der über die Klebstoffschicht mit der Leiterplatte thermisch verbundene Gehäuseteil aus einem gut wärmeleitenden Material gebildet ist, beispielsweise aus Metall (z. B. Aluminiumlegierung).

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Gehäuseboden im Querschnitt betrachtet Einbuchtungen zur Bereitstellung von Gehäuseinnenseitenabschnitten auf, die zur Verbindung mit dem wenigstens einen zweiten Leiterplattenabschnitt über die Klebstoffschicht verwendet sind.

Eine hinsichtlich der Fertigung einfache Verbindung zwischen Gehäuseboden und Gehäusedeckel kann beispielsweise durch eine geklebte Nut-und-Vorsprung-Verbindung realisiert sein. Hierfür kann insbesondere der ohnehin für die Verbindung zwischen Leiterplatte und Gehäuse benötigte Klebstoff verwendet werden. Einen guten Schutz des Gehäuseinnenraums vor einer Verschmutzung bietet eine Gestaltung, bei welcher ein an einem Gehäuseteil (Boden oder Deckel) ringförmig geschlossen am Rand umlaufender Vorsprung in eine am anderen Gehäuseteil korrespondierend angeordnete Nut eingreift.

30

Insbesondere für eine niedrige Bauhöhe der Elektronikeinheit ist es zur Bereitstellung einer elektrischen Anschlussmöglichkeit günstig, in dem Gehäusedeckel wenigstens einen

Steckverbinder zum elektrischen zu integrieren. Hierbei können Anschlusspins des Steckverbinders geradlinig zu der dem Gehäusedeckel benachbarten Leiterplatte verlaufen und unmittelbar an dieser Leiterplatte kontaktiert sein. Insbesondere bei diesem geradlinigen Anschlusspinverlauf kann die Kontaktierung in einfacher Weise als Einpresskontaktierung vorgesehen sein und beispielsweise beim Schließen des Gehäuses durch Aufsetzen des mit dem oder den Steckverbindern versehenen Gehäusedeckels auf den Gehäuseboden.

10

Die konkrete Anordnung des oder der zweiten Leiterplattenabschnitte (in der Leiterplattebene betrachtet) spielt eine Rolle hinsichtlich der Befestigung sowie der thermischen Ableitungseigenschaften. In diesem Zusammenhang hat es sich als günstig herausgestellt, wenn wenigstens zwei zweite Leiterplattenabschnitte vorgesehen sind, deren minimaler gegenseitiger Abstand größer als 40% einer maximalen Leiterplattenausdehnung ist. Dies wirkt vor allem vorteilhaft für eine stabile Lagerung der an den zweiten Leiterplattenabschnitten gehaltenen Leiterplatte. Unabhängig davon ist es günstig, wenn an einem Leiterplattenrand wenigstens einer der zweiten Leiterplattenabschnitte angeordnet ist. Schließlich ist es in dieser Hinsicht auch günstig, wenn wenigstens einer der zweiten Leiterplattenabschnitte entlang eines Großteils eines Leiterplattenrands verläuft, insbesondere ringförmig geschlossen entlang eines Leiterplattenrands verläuft. Eine solche ringförmige Anbindung der Leiterplatte an das Gehäuse hält die Leiterplatte besonders stabil und führt im Betrieb der Elektronikeinheit zu einer besonders gleichmäßigen Wärmeabfuhr.

30

Sofern die der Klebstoffschicht entgegengesetzte Leiterplatenseite an einem ersten Leiterplattenabschnitt nicht mit e-

7

lektronischen Komponenten bestückt ist, so ist diese Stelle günstig zur Anordnung einer Leiterbahnfläche, die als Wärmespreizungsfläche wirkt und die aufgenommene Wärme effizient an die darunter befindliche Klebstoffschicht abgeben kann.

5

Ein einfaches Verfahren zur Herstellung der Elektronikeinheit kann beispielsweise folgende Schritte umfassen:

- 10     - Bereitstellen der bereits bestückten Leiterplatte,
- Bereitstellen eines konturierten Gehäusebodens mit erhabenen Gehäuseinnenseitenbereichen und mit einer am Rand des Gehäusebodens umlaufenden Nut,
- 15     - Aufbringen von Flüssigklebstoff an den erhabenen Gehäusebodenflächen und an dem Nutengrund,
- Aufdrücken der Leiterplatte zur Verklebung dieser Leiterplatte an den erhabenen Gehäusebodenflächen,
- 20     - Bereitstellen eines Gehäusedeckels mit einem zum Eingriff in die Gehäusebodennut geeigneten Vorsprung, und
- Aufdrücken des Gehäusedeckels auf den Gehäuseboden zur
- 25     Herstellung einer geklebten Nut-und-Vorsprung-Verbindung zwischen Gehäuseboden und Gehäusedeckel sowie zur Kontaktierung von Anschlusspins der Steckverbinderanordnung in Einpresstechnik.
- 30     Eine Steckverbindungsanordnung kann z. B. nach dem Bestücken der Leiterplatte mittels Einpresstechnik an der Leiterplatte kontaktiert werden, bevor die Leiterplatte verklebt wird. Alternativ ist es z. B. möglich, die Steckverbindungsanordnung

8

am Gehäusedeckel integriert vorzusehen und zusammen mit dem Gehäusedeckel aufzudrücken.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es stellen dar:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Steuergeräts für ein Kraftfahrzeug,
- 10 Fig. 2 eine Schnittansicht des Steuergeräts im montierten Zustand mit einer in einer Längsrichtung verlaufenden Schnittebene, und
- 15 Fig. 3 eine Schnittansicht des Steuergeräts im montierten Zustand mit einer in einer Querrichtung verlaufenden Schnittebene.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein insgesamt mit 10 bezeichnetes Steuergerät für ein Kraftfahrzeug. Das Steuergerät 10 ist gebildet aus einer starren, mit elektronischen Komponenten bestückten Leiterplatte 12 (z. B. Epoxid-Substrat mit Kupferleiterbahnen bzw. -flächen) und einem diese Leiterplatte umschließenden Gehäuse, welches zweiteilig umfassend einen Gehäuseboden 14 (Grundplatte) und einen Gehäusedeckel 16 ausgebildet ist. Zum elektrischen Anschluss des Steuergeräts an die Fahrzeugelektronik des betreffenden Kraftfahrzeugs (bzw. an ein Prüfgerät) sind zwei Steckverbinder 18, 20 vorgesehen, die im dargestellten Ausführungsbeispiel zur Kontaktierung mittels Einpresstechnik bei der Steuergerätmontage auf die Oberseite der Leiterplatte 12 aufgesetzt und mit dem Gehäuseboden 14 verschraubt werden. Zu diesem Zweck sind die Steckverbindergehäuse mit Befestigungsschrauben 22 versehen, wel-



che im montierten Zustand Aussparungen 24 der Leiterplatte 12 durchsetzen und in entsprechende Befestigungslöcher 26 des Gehäusebodens 14 eingeschraubt sind. Nach außen hin durchsetzen die Steckverbinder 18, 20 geeignet bemessene Durchtrittsaussparungen 28 des Gehäusedeckels 16.

Der wie der Gehäusedeckel 16 aus einer Aluminiumlegierung gebildete Gehäuseboden 14 besitzt eine konturierte Formgebung derart, dass sich in einem mittleren Bereich des Bodens 14 ein zusammenhängender, etwa rechteckiger, vertiefter Gehäuseinnenseitenabschnitt 30 ergibt, der an dessen Rand umlaufend an einen erhabenen Gehäuseinnenseitenabschnitt 32 angrenzt.

Dieser Anordnung von vertieften und erhabenen Gehäuseabschnitten 30, 32 entsprechend weist die Leiterplatte 12 einen zusammenhängenden mittleren Leiterplattenabschnitt 34 (erster Leiterplattenabschnitt) auf, der im montierten Zustand in einem gewissen Abstand von dem Gehäuseboden angeordnet ist und der zweiseitig mit elektronischen Komponenten bestückt ist, wohingegen die Leiterplatte 12 einen ringförmig geschlossen am Leiterplattenrand verlaufenden äußeren Leiterplattenabschnitt 36 (zweiter Leiterplattenabschnitt) aufweist, dessen Unterseite über eine wärmeleitende Klebstoffschicht 42 (Fig. 2 und 3) unmittelbar mit dem erhabenen Gehäuseinnenseitenabschnitt 32 verbunden ist.

Diese partielle Anbindung der Leiterplatte 12 über die Klebstoffschicht 42 gewährleistet eine zuverlässige mechanische Halterung der Leiterplatte 12 und wirkt darüber hinaus als effizienter Ableitungspfad für Wärme, die im Betrieb des Steuergeräts 10 von den elektronischen Komponenten erzeugt wird. Der Klebstoff besitzt eine Wärmeleitfähigkeit von etwa

10

2 W/mK. Daher eignet sich das Steuergerät 10 insbesondere für einen motornahen Verbau in einem Kraftfahrzeug, da der beschriebene Aufbau die hinsichtlich mechanischen Belastungen (z. B. Vibrationen) und Temperatur rauen Umgebungsbedingungen gut bewältigen kann.

Bei dem dargestellten Motorsteuergerät 10 kommen eine Anzahl von aktiven Leistungshalbleiterbauelementen zum Einsatz, beispielsweise in einem Schaltungsbereich zur DC/DC-  
10 Abwärtswandlung einer Bordspannung für die Versorgung eines Schaltungsteils zur digitalen Signalverarbeitung sowie in einem Schaltungsbereich zur DC/DC-Aufwärtswandlung für die Versorgung eines Schaltungsteils zur Ansteuerung einer Kraftstoffinjektoranordnung der Brennkraftmaschine. Diese e-  
15 lektronischen Leistungsbauteile sind weitgehend auf der Oberseite des äußeren Leiterplattenabschnitts 36 angeordnet, da von diesem Abschnitt weg eine effiziente Wärmeableitung nach unten durch die Klebstoffschicht 42 hindurch zum Gehäuse erfolgen kann.

20

Die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel verwendeten Steckverbinder 18, 20 besitzen geradlinig nach unten verlaufende Anschlusspins, die sich fertigungstechnisch einfach in entsprechend dimensionierte Kontaktlöcher der Leiterplatte 12  
25 einpressen lassen ("Press-fit-Technik). Ein weiterer Vorteil der Verwendung von solchen ungebogenen Anschlusspins besteht darin, dass sich die Steckverbinder 18, 20 hinsichtlich der Grundfläche des Steuergeräts 10 günstig im Gehäusedeckel 16 integrieren lassen (sei es vor oder nach dem Schließen des  
30 Gehäuses) und nicht wie oftmals bei herkömmlichen Steuergeräten in einem Gehäuseseitenwandbereich integriert sind und somit die Grundfläche des Gehäuses unnötig vergrößern. Die Kontaktierung der Anschlusspins im mittleren Leiterplattenab-

11

schnitt 34 hat schließlich den Vorteil, dass die von elektronischen Komponenten zu den Anschlusspins führenden Leiterbahnen der Leiterplatte 12 vergleichsweise einfach im Sinne eines weniger komplizierten Schaltungsplattenlayouts angeordnet werden können. Insbesondere können die Leiterbahnen tendenziell kürzer und direkter zwischen einzelnen Komponenten und einzelnen Anschlusspins verlaufen. Im Gegensatz dazu ist bei einer Kontaktierung im Randbereich der Leiterplatte, wie sie oftmals bei herkömmlichen Steuergeräten mit abgewinkelten Steckverbinder-Anschlusspins vorgesehen ist, das Leiterplattenlayout aufwändiger bzw. weniger kompakt hinsichtlich der beanspruchten Leiterplattenfläche. Hinsichtlich der Wärmeableitungseigenschaften des beschriebenen Steuergeräts 10 ist die zentrumsnahe Anordnung der Steckverbinder 18, 20 darüber hinaus auch insofern vorteilhaft, als die eher wärmeableitenden als wärmeerzeugenden Anschlusspins in demjenigen Leiterplattenabschnitt (34) angeordnet sind, der weniger effizient gekühlt wird als der äußere Leiterplattenabschnitt 36, und insofern, als die Anschlusspins keine Leiterplattenfläche im effizient gekühlten äußeren Leiterplattenabschnitt 36 beanspruchen, der zur Bestückung mit stark wärmeerzeugenden Komponenten (z. B. Leistungstransistoren) bevorzugt zu verwenden ist.

25 Zur Montage des Steuergeräts 10 wird der erhabene Gehäuseinnenseitenabschnitt 32 sowie der Grund einer am Gehäuseboden 14 umlaufenden Nut 38 mit einem Flüssigklebstoff (z. B. auf Silikonbasis) versehen. Sodann wird die bereits bestückte Leiterplatte 12 im Gehäuseboden 14 positioniert und auf die 30 Klebstoffschicht aufgelegt. Anschließend werden die Steckverbinder 18, 20 mit deren Anschlusspins in Einpresstechnik an der Leiterplatte 12 kontaktiert und mittels der Befestigungsschrauben 22 befestigt. Beim dargestellten Ausführungs-

12

beispiel wirkt die Verschraubung der Steckverbinder 18, 20 als zusätzliche (an sich nicht notwendige) Befestigung der Leiterplatte 12 im Gehäuseboden 14. Schließlich wird der Gehäusedeckel 16 von oben derart aufgesetzt, dass ein an dessen

5 Rand umlaufend sich erstreckender Vorsprung 40 mit der Nut 38 in Eingriff gelangt und verklebt wird. Alternativ können die Steckverbinder 18, 20 zunächst auf der Leiterplattenoberseite angebracht werden. Wenn an den Steckverbindern umlaufend eine Nut vorgesehen ist, so kann auch die Verbindung zwischen den

10 Steckverbindern 18,20 und dem Gehäusedeckel 16 vorteilhaft mittels einer Nut-und-Vorsprung-Verklebung realisiert werden.

## Patentansprüche

1. Elektronikeinheit, insbesondere Steuergerät für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine mit elektronischen Komponenten bestückte Leiterplatte (12) und ein die Leiterplatte umschließendes Gehäuse (14, 16),
- wobei die Leiterplatte (12) wenigstens einen ersten Leiterplattenabschnitt (34) besitzt, der in einem Abstand von dem Gehäuse (14, 16) angeordnet ist und zweiseitig mit elektronischen Komponenten bestückt ist, und wenigstens einen zweiten Leiterplattenabschnitt (36) besitzt, der über eine wärmeleitende Klebstoffschicht (42) mit dem Gehäuse verbunden ist,
- wobei das Gehäuse (14, 16) einen Gehäuseboden (14) und einen damit verbundenen Gehäusedeckel (16) umfasst und wobei der Gehäuseboden (14) im Querschnitt betrachtet Einbuchtungen zur Bereitstellung von Gehäuseinnenseitenabschnitten (32) aufweist, die zur Verbindung mit dem wenigstens einen zweiten Leiterplattenabschnitt (36) über die Klebstoffschicht (42) verwendet sind,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Verbindung zwischen Gehäuseboden (14) und Gehäusedeckel (16) als eine geklebte Nut-und-Vorsprung-Verbindung (38, 40) ausgebildet ist, bei welcher ein am Gehäusedeckel (16) ringförmig geschlossen am Rand umlaufender Vorsprung (40) in eine am Gehäuseboden (14) korrespondierend angeordnete Nut (38) eingreift und damit verklebt ist.
2. Elektronikeinheit nach Anspruch 1, wobei für die geklebte Nut-und-Vorsprung-Verbindung (38, 40) der gleiche Kleb-

14

stoff wie für die Verbindung zwischen der Leiterplatte (12) und dem Gehäuse (14, 16) verwendet ist.

3. 5 Elektronikeinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei in dem Gehäusedeckel (16) wenigstens ein Steckverbinder (18, 20) zum elektrischen Anschluss der Elektronikeinheit integriert ist.
4. 10 Elektronikeinheit nach Anspruch 3, wobei Anschlusspins des Steckverbinders (18, 20) geradlinig zu der Leiterplatte (12) verlaufen und unmittelbar an dieser Leiterplatte kontaktiert sind.
5. 15 Elektronikeinheit nach Anspruch 4, wobei die Kontaktierung der Anschlusspins als Einpresskontaktierung vorgesehen ist.
6. 20 Elektronikeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit wenigstens zwei zweiten Leiterplattenabschnitten (36), deren minimaler gegenseitiger Abstand größer als 40% einer maximalen Leiterplattenausdehnung ist.
7. 25 Elektronikeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an einem Leiterplattenrand wenigstens einer der zweiten Leiterplattenabschnitte (36) angeordnet ist.
8. 30 Elektronikeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens einer der zweiten Leiterplattenabschnitte (36) entlang eines Großteils eines Leiterplattenrands verläuft, insbesondere ringförmig geschlossen entlang eines Leiterplattenrands verläuft.
9. Elektronikeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche,

15

wobei wenigstens einer der zweiten Leiterplattenabschnitte (36) auf der der Klebstoffschicht (42) entgegengesetzten Leiterplattenseite mit elektronischen Komponenten bestückt ist.

5

10. Verfahren zur Herstellung einer Elektronikeinheit (10), umfassend folgende Schritte:

10 a) Bereitstellen einer Leiterplatte (12) mit wenigstens einem ersten Leiterplattenabschnitt (34), der zweiseitig mit elektronischen Komponenten bestückt ist, und mit wenigstens einem zweiten Leiterplattenabschnitt (36), der auf einer Seite nicht mit elektronischen Komponenten bestückt ist,

15

b) Bereitstellen eines konturierten Gehäusebodens (14) mit korrespondierend zu dem wenigstens einen zweiten Leiterplattenabschnitt (36) angeordneten, erhabenen Gehäuseinnenseitenabschnitten (32) und mit einer am 20 Rand des Gehäusebodens (14) ringförmig geschlossenen umlaufenden Nut (38),

c) Aufbringen von wärmeleitendem Klebstoff an den erhabenen Gehäuseinnenseitenabschnitten (32),

25

d) Aufbringen von Klebstoff an dem Grund der umlaufenden Nut (38),

30 e) Aufdrücken der Leiterplatte (12) zur Verklebung dieser Leiterplatte an den erhabenen Gehäuseinnenseitenabschnitten (32),

f) Bereitstellen eines Gehäusedeckels (16) mit einem zum

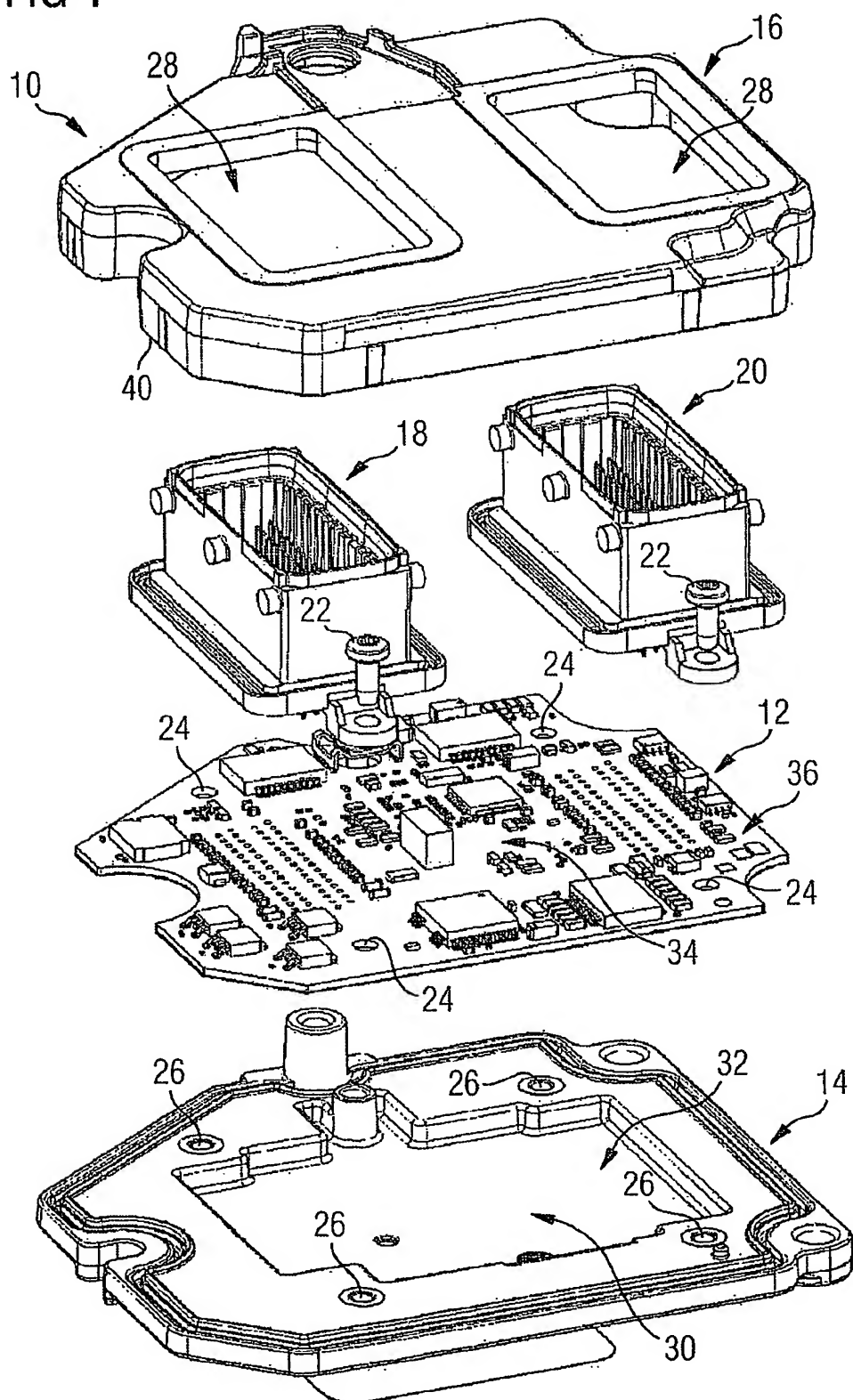
16  
ringförmig geschlossen umlaufenden Eingriff in die Nut  
(38) des Gehäusebodens (14) geeigneten Vorsprung (40)  
und Aufdrücken des Gehäusedeckels (16) auf den Gehäus-  
boden (14) zur Herstellung einer geklebten Nut (38)-  
5 und-Vorsprung (40)-Verbindung zwischen Gehäuseboden  
(14) und Gehäusedeckel (16).

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei in den Schritten c) und  
d) der gleiche Klebstoff verwendet wird.  
10



1/3

FIG 1



2/3

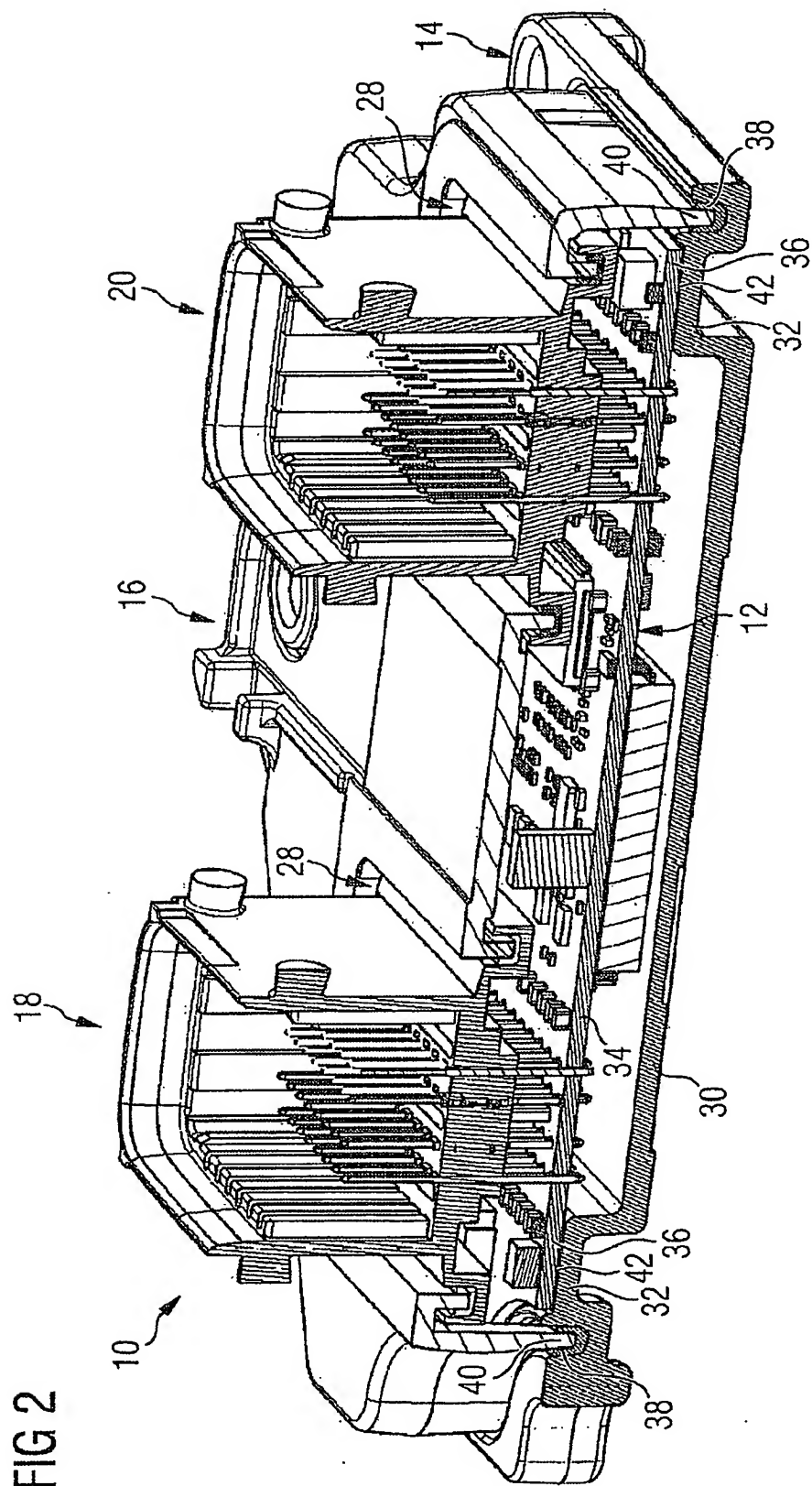


FIG 2

3/3

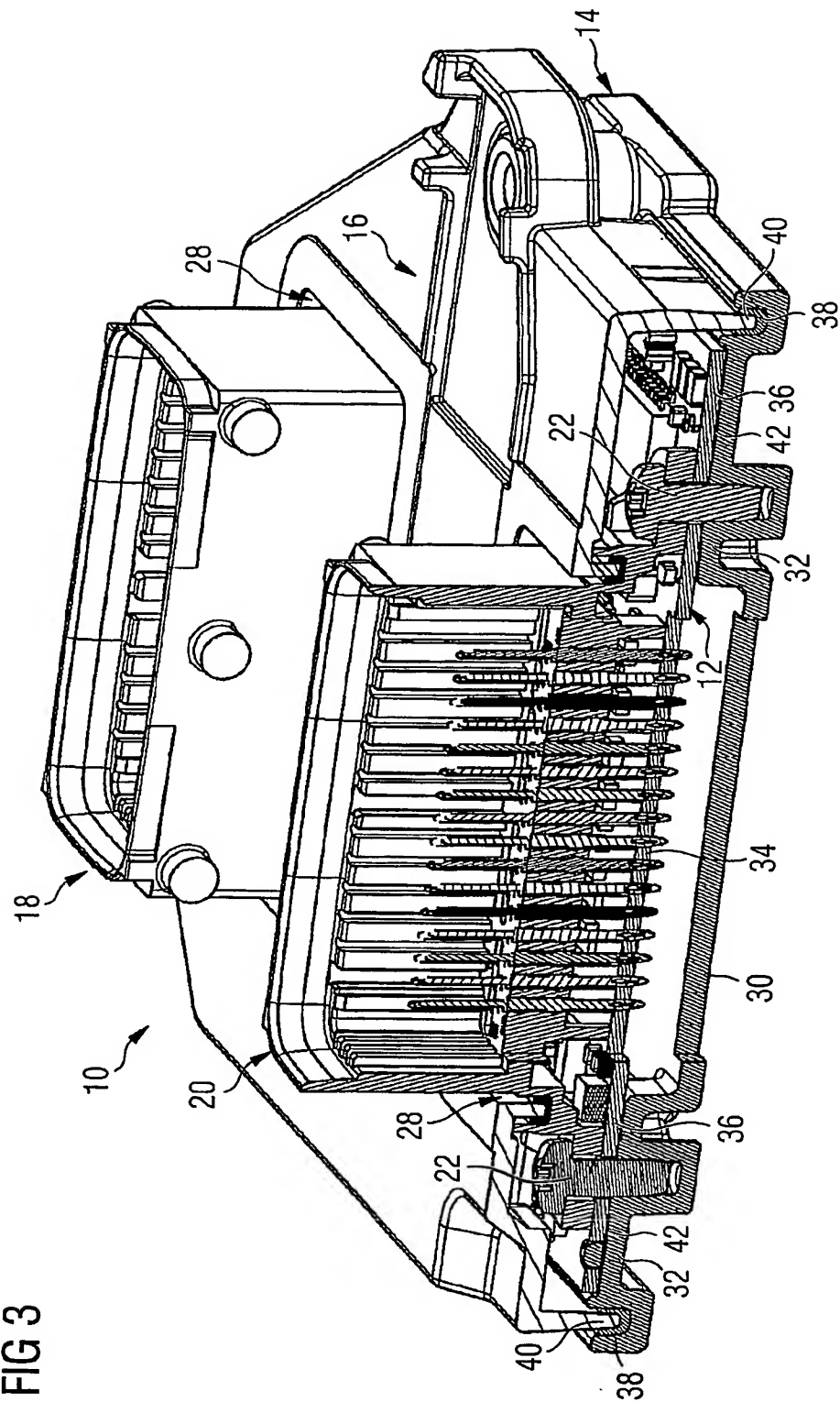


FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

CT/EP2004/051634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60R16/02 H05K1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60R H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 099 396 A (LANGNER FRANK ET AL) 24 March 1992 (1992-03-24)	1-5, 10, 11
A	column 2, lines 24-28 column 5, lines 19-52; figures 4,6	9
Y	US 2002/112870 A1 (KOBAYASHI TOSHIKI ET AL) 22 August 2002 (2002-08-22) paragraphs '0052!', '0053!'; figure 6	1-5, 10, 11
A	US 5 079 672 A (HAUBNER GEORG ET AL) 7 January 1992 (1992-01-07) column 2, lines 1-29 column 3, lines 23-31; figure 1	1, 3, 4, 7, 8
A	DE 195 41 925 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15 May 1997 (1997-05-15) column 2, lines 3-42; figure 1	1, 10
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 October 2004

Date of mailing of the international search report

25/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petersson, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

CT/EP2004/051634

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 540 071 A (DELCO ELECTRONICS CORP)  5 May 1993 (1993-05-05)  column 9, lines 4-26; figure 1  -----</p>	1, 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051634

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5099396	A	24-03-1992	DE 3903229 A1 AU 4027389 A BR 8906652 A JP 2246847 A	09-08-1990 09-08-1990 18-09-1990 02-10-1990
US 2002112870	A1	22-08-2002	JP 2001085858 A JP 2001085866 A DE 10045728 A1 US 6407925 B1	30-03-2001 30-03-2001 22-03-2001 18-06-2002
US 5079672	A	07-01-1992	DE 3716102 A1 DE 3881688 D1 WO 8809058 A1 EP 0357612 A1 JP 2503494 T	24-11-1988 15-07-1993 17-11-1988 14-03-1990 18-10-1990
DE 19541925	A	15-05-1997	DE 19541925 A1 IT MI962187 A1 JP 9148769 A	15-05-1997 22-04-1998 06-06-1997
EP 0540071	A	05-05-1993	US 5233871 A DE 69206758 D1 DE 69206758 T2 EP 0540071 A1 JP 1937371 C JP 5223839 A JP 6070640 B	10-08-1993 25-01-1996 09-05-1996 05-05-1993 09-06-1995 03-09-1993 07-09-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051634

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60R16/02 H05K1/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 099 396 A (LANGNER FRANK ET AL) 24. März 1992 (1992-03-24)	1-5, 10, 11
A	Spalte 2, Zeilen 24-28 Spalte 5, Zeilen 19-52; Abbildungen 4,6	9
Y	US 2002/112870 A1 (KOBAYASHI TOSHIKI ET AL) 22. August 2002 (2002-08-22)	1-5, 10, 11
	Absätze '0052!', '0053!; Abbildung 6	
A	US 5 079 672 A (HAUBNER GEORG ET AL) 7. Januar 1992 (1992-01-07)	1, 3, 4, 7, 8
	Spalte 2, Zeilen 1-29 Spalte 3, Zeilen 23-31; Abbildung 1	
A	DE 195 41 925 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15. Mai 1997 (1997-05-15)	1, 10
	Spalte 2, Zeilen 3-42; Abbildung 1	
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petersson, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
T/EP2004/051634

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 540 071 A (DELCO ELECTRONICS CORP)  5. Mai 1993 (1993-05-05)  Spalte 9, Zeilen 4-26; Abbildung 1  -----</p>	1,10



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051634

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5099396 A	24-03-1992	DE 3903229 A1 AU 4027389 A BR 8906652 A JP 2246847 A	09-08-1990 09-08-1990 18-09-1990 02-10-1990
US 2002112870 A1	22-08-2002	JP 2001085858 A JP 2001085866 A DE 10045728 A1 US 6407925 B1	30-03-2001 30-03-2001 22-03-2001 18-06-2002
US 5079672 A	07-01-1992	DE 3716102 A1 DE 3881688 D1 WO 8809058 A1 EP 0357612 A1 JP 2503494 T	24-11-1988 15-07-1993 17-11-1988 14-03-1990 18-10-1990
DE 19541925 A	15-05-1997	DE 19541925 A1 IT MI962187 A1 JP 9148769 A	15-05-1997 22-04-1998 06-06-1997
EP 0540071 A	05-05-1993	US 5233871 A DE 69206758 D1 DE 69206758 T2 EP 0540071 A1 JP 1937371 C JP 5223839 A JP 6070640 B	10-08-1993 25-01-1996 09-05-1996 05-05-1993 09-06-1995 03-09-1993 07-09-1994

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**